

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-205763

(43)Date of publication of application : 05.08.1997

(51)Int.Cl.

H02K 33/02  
H02K 7/065

(21)Application number : 08-009893

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.1996

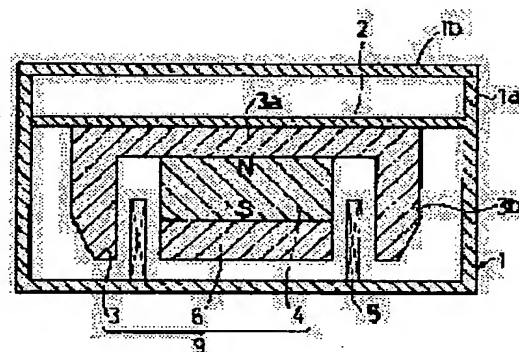
(72)Inventor : SHIMAKAWA SHINICHI  
NAKABASHI AKIHISA  
FUJIWARA NORIYUKI  
NAGAIKE MASARU

## (54) VIBRATION GENERATOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vibration generator where the downsizing and the improvement of durability and productivity, etc., are materialized.

**SOLUTION:** An elastic body 2 is arranged inside a casing 1, and a magnetic field generator 9 is attached to this elastic body 2, and a coil 5 is arranged within the magnetic field of the field generator 9, and its one end is attached to the inner flank of the casing 1, and a current of roughly the same frequency as the resonance frequency of the vibration system composed of this elastic body 2 and the field generator 9 is applied to the coil 5 through the resonance circuit 15 so as to resonate the vibration system.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The vibration generator system characterized by arranging an elastic body inside a case, attaching a magnetic field generating object in this elastic body, arranging a coil, attaching the end in the magnetic field of a magnetic field generating object at the medial surface of a case, energizing the current of the almost same frequency as the resonance frequency of the vibration system which consists of this elastic body and a magnetic field generating object through an oscillator circuit in the aforementioned coil, and resonating the aforementioned vibration system.

[Claim 2] The vibration generator system according to claim 1 which made the elastic body the tabular elastic body.

[Claim 3] The vibration generator system according to claim 1 which made the elastic body coiled spring.

[Claim 4] The vibration generator system according to claim 1, 2, or 3 which constituted the magnetic field generating object from a cylinder-like-object-with-base-like yoke and a magnet arranged in the inner center section of this yoke.

[Claim 5] The vibration generator system according to claim 1, 2, or 3 which constituted the magnetic field generating object from a yoke which consists of a center section and the periphery section, and a magnet arranged to the medial surface of the periphery section of this yoke.

[Claim 6] A vibration generator system given in either to the claims 1-5 attached so that an elastic body might be made into the elastic body of the couple which carries out phase opposite, a coil might run through the center section of the elastic body of one of these and a magnetic field generating object might be pinched by the elastic body of the couple.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to vibration generator systems, such as a small data transmission unit which can carry a pager (pocket bell) and wrist watch type. It is related with the vibration generator system in the other pocket devices which have in more detail the function of the clock which tells a pager, a time signal, alarm, etc., and the signal receiver which tells vibration to a human body and transmits information.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the pager is typical also among the equipment which generates vibration of this kind, and the saturation level of a pager is especially high. Therefore, it explains focusing on a pager below.

[0003] In order to tell a pocket person about the pager having had the call of a telephone conventionally, call sound was generated when the internal receiver of a pager received a radio call signal.

[0004] However, since the call by sound did not choose a place but begins to have sounded, it had the trouble of making trouble to the circumference or getting to know the need for connection to others.

[0005] As the cure, somesthesis vibration is equipped with the function to tell that there was a call by the end of today, besides calling to sound.

[0006] Then, the vibration generator system which generates somesthesis vibration used from the former is explained. This conventional example attaches and forms the weight 113 in which products made from an high-specific-gravity alloy, such as a tungsten, carried out eccentricity to the axis of rotation 114 projected to the end face of the cylindrical shape coreless motor 112 like drawing 7. This eccentric weight 113 carries out partial circular motion, and in order to carry out eccentric vibration, it is the shape of the shape of a semicircle, and a sector. Energize to a coreless motor 112, it is made to rotate the weight 113 which carried out eccentricity, and vibration is generated in 2nd order.

[0007] Moreover, another conventional example was the thing of the structure which used the flat type motor which made the weight of a coil 116 and an armature 115 imbalanced as shown in drawing 8, and made a driving source and the source of vibration one.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The conventional vibration generator system has the following technical problems to the miniaturization of portable equipments, such as a pager.

[0009] (1) With the composition which attached the weight 113 which carried out eccentricity to the cylindrical shape coreless motor 112, since a big load acts on the axis of rotation 114 with the centrifugal force, it cannot finish responding to the request of the miniaturization beyond this, or long-term use enough.

[0010] (2) Although a motor can be made thin when using a flat type motor, a superficial area is expanded and manufacture is difficult.

[0011] this invention aims at offer of a vibration generator system which can generate a sufficiently big vibration in low energy, aiming at improvement in a miniaturization, endurance, and productivity.

[0012]

[Means for Solving the Problem] The vibration generator system of this invention arranges an elastic body inside a case in order to attain the purpose mentioned above. Attach a magnetic field generating object in this elastic body, and in the magnetic field of a magnetic field generating object, arrange a coil and the end is attached at the medial surface of a case. It is characterized by energizing the current of

the almost same frequency as the resonance frequency of the vibration system which consists of this elastic body and a magnetic field generating object through an oscillator circuit in the aforementioned coil, and resonating the aforementioned vibration system.

[0013] And it is suitable if this elastic body is made into a tabular elastic body or coiled spring.

[0014] Moreover, it is suitable, if a magnetic field generating object is constituted from a cylinder-like-object-with-base-like yoke and a magnet arranged in the inner center section of this yoke or a magnetic field generating object is constituted from a yoke which consists of a center section and the periphery section, and a magnet arranged to the medial surface of the periphery section of this yoke.

[0015] Furthermore, an elastic body may be made into the elastic body of the couple which carries out phase opposite, and a coil may run through the center section of the elastic body of one of these, and you may attach so that a magnetic field generating object may be pinched by the elastic body of the couple.

[0016] If it energizes in the coil arranged in the magnetic field of the magnetic field generating object attached in the elastic body according to this invention, while being able to make the vibration system constituted from the elastic body and a magnetic field generating object by mutual magnetic action generate vibration. If the current according to the resonance frequency of this vibration system is passed through an oscillator circuit in the aforementioned coil and the vibration system is made to start resonance phenomena, as compared with vibration on the other frequency, the vibration can be enlarged remarkable.

[0017] Since vibration system is equipped with an elastic body here, although an amplitude becomes large and a big vibration can be obtained, it becomes possible to take out only \*\* and somesthesia vibration for one vibration system with which this elastic body and the magnetic field generating object which occupies the greater part of the mass were united to resonate unlike the case where only an elastic body is vibrated. That is, to the spring constant of vibration system, by the resonance, the resonance frequency can be made lower than audio frequency, and because the mass of opposite *Perilla frutescens* (L.) Britton var. *crispa* (Thunb.) Decne. is large, audible sound is not generated, and only a big somesthesia vibration can be obtained from the vibration system through a case.

[0018] Therefore, it is the feature to perceive the resonance frequency and resonance phenomena of 1 vibration system so that this invention may give a continuous shock to a case etc. using vibration by mutual magnetic action and may not take it out as direct somesthesia vibration, and to have obtained a sufficiently big somesthesia vibration by low energy.

[0019] And since the composition is simple, improvement in the miniaturization and endurance, and productivity can be aimed at simultaneously.

[0020] And if this elastic body is made into a tabular elastic body, a vibration generator system can be made thin and a miniaturization can be attained more. Moreover, if this elastic body is made into coiled spring, while being able to obtain a bigger amplitude, a setup of the resonance frequency etc. becomes easy.

[0021] Moreover, by arranging a magnet to the inside side of the periphery section of the yoke which consists of a center section and the periphery section, leakage flux decreases, a coil is made with short coil type, and a vibration generator system can be made thinner. Moreover, by forming a magnet in the center section of the cylinder-like-object-with-base-like yoke, reduction of part cost and improvement in productivity can be aimed at.

[0022] By furthermore pinching a magnetic field generating object by the elastic body of a couple, a bigger somesthesia vibration can be obtained through a case according to the interaction of the elastic body of the couple.

[0023]

[Embodiments of the Invention] The 1st operation form of this invention is explained with reference to drawing 1 and drawing 6.

[0024] This operation form consists of a case 1, the tabular elastic body 2 and the magnetic field generating object 9 prepared in the interior, a cylindrical shape coil 5, and an oscillator circuit 15.

[0025] If a case 1 consists of closed-end cylinder object 1a and cover-plate 1b prepared in the upper limit and is constituted from a resin metallurgy group etc., it is suitable.

[0026] The tabular elastic body 2 is making the shape of a disk supported by two or more places in the periphery the interior of closed-end cylinder object 1a of the case 1, and consists of metal plates, such as a steel plate.

[0027] The magnetic field generating object 9 consists of a yoke 3 of the shape of a closed-end cylinder which consists of base section 3a and periphery section 3b, and a pillar magnet 4 arranged in the center of inner of the base section 3a, and periphery section 3b of a yoke 3 is turned below, it is installed in the center of the undersurface of the tabular elastic body 2, and the pillar magnet 4 equips the soffit side with the plate 6 of the shape of a disk of the diameter of said

[0028] A yoke 3 and a plate 6 consist of \*\*\*\* material, such as pure iron, and the pillar magnet 4 is suitable for them if what consists of rare earth permanent magnet material is used. With this operation form, the N very side was fixed to base section 3a of a yoke 3, and the south pole side was fixed to the plate 6. [ the pillar magnet 4 ]

[0029] It is not only useful to a plate 6 constituting the magnetic field of the magnetic field generating object 9 by constituting from \*\*\*\* material, but it is useful to adjusting the mass of the magnetic field generating object 9. That is, the resonance frequency of the vibration system which consists of a tabular elastic body 2 and a magnetic field generating object 9 can be adjusted.

[0030] The cylindrical shape coil 5 is arranged on the \*\*\*\*-like opening portion between periphery section 3b of the pillar magnet 4 and the magnetic field generating object 9, and the soffit of the cylindrical shape coil 5 is fixed to the inner bottom upper surface of closed-end cylinder object 1a of a case 1. Thereby, the cylindrical shape coil 5 can be arranged in the part where the flux density in the magnetic field of the magnetic field generating object 9 is high.

[0031] In addition, the cylindrical shape coil 5 is formed using the enameled wire which printed the resin on the surface of copper wire.

[0032] One example of composition of giving the current of the almost same frequency as the resonance frequency of the aforementioned vibration system to this cylindrical shape coil 5 through an oscillator circuit 15 was shown in drawing 6. 5 is an oscillator circuit by which a cylindrical shape coil and 11 are constituted from DC power supply, and 15 is constituted from CPU10, a transistor 9, resistance 8a and 8b, etc. in drawing 6.

[0033] The pulse signal which repeats energization and an energization halt is given to a transistor 9 from CPU10, and the current of the frequency of this pulse signal and this frequency flows in the cylindrical shape coil 5.

[0034] Thus, if it energizes in the cylindrical shape coil 5, the vibration will become remarkably large by the aforementioned vibration system's vibrating and causing vibration which was in agreement with especially the resonance frequency by the mutual magnetic action by the electromagnetic force of the magnetic field generating object 9 and the cylindrical shape coil 5.

[0035] This vibration system can set up the resonance frequency comparatively low by having the magnetic field generating object 9 which occupies the great portion of mass of a vibration generator system.

[0036] For example, if the resonance frequency of the vibration system sets to 100Hz, a 100Hz pulse signal is given to CPU10 at a transistor 9, and vibration system can be synchronized with the aforementioned resonance frequency, it can be made to be able to resonate, and somesthesia vibration can be generated through a case 1. It can use for this performing the call which it is silent and is not troublesome to others.

[0037] In addition, it is suitable if resonance frequency of this vibration system is set to 250Hz or less. This is because only \*\*\*\* and mechanical oscillation can tell vibration of 250Hz or less at the body to human being's ear based on the loudness level contours of ISO226 (1961).

[0038] Next, it explains below, referring to drawing 2 about the 2nd operation form.

[0039] This operation form of fundamental composition is the same as the 1st operation form, and consists of the magnetic field generating object 29 which consists of a case 21 which consists of closed-end cylinder object 21a and cover-plate 21b, and the pillar magnet 24 and a plate 26, coiled spring 22, and a cylindrical shape coil 25.

[0040] The big difference with the 1st operation form is a point of having changed the elastic body into coiled spring 22 from the tabular elastic body 2. By using coiled spring 22, an amplitude at the time of resonance becomes larger, and can also enlarge somesthesia vibration that much. Moreover, a setup of an elastic coefficient etc. of coiled spring 22 becomes [ a setup of the resonance frequency of eye an easy hatchet and vibration system ] easy and is also convenient.

[0041] In addition, although the installation position of this coiled spring 22 is established in the soffit of a plate 26 by drawing 2, you may prepare it between the upper surface of base section 23a of a yoke

23, and the undersurface of cover-plate 21a. Moreover, the cylindrical shape coil 25 formed the cylinder-like coil supporter 27, and wound and constituted the enameled wire in the periphery section. the case where the cylindrical shape coil 25 becomes comparatively long by forming this coil supporter 27 — the — falling — etc. — it can prevent In addition, although this coil supporter 27 was constituted from a product made from aluminum, non-magnetic material, such as a resin and an high-specific-gravity alloy, can also be used.

[0042] Next, it explains below, referring to drawing 3 about the 3rd operation form.

[0043] Although this operation form is similar constitutionally with the 1st operation form The main differences constituted the magnetic field generating object 39 from a yoke 33 and an annulus ring magnet 34, The yoke 33 was constituted from periphery section 33b which projects from base section 33a and its base section 33a, and center-section 33c, And it is having established the aforementioned base section 33a and the crevice in the inner skin of the periphery section 33b, having arranged the in-a-circle magnet 34 to it, and having made the peripheral face of center-section 33c of a yoke 33, and inner skin of periphery section 33b into reversed polarity. Thus, by constituting the magnetic field generating object 39, there is more little leakage flux as compared with the composition which has arranged the magnet in the center of a yoke 33, the cylindrical shape coil 35 is made with short coil type, magnetic efficiency improves, and much more miniaturization of a vibration generator system can be attained.

[0044] Next, it explains below, referring to drawing 4 about the 4th operation form.

[0045] This operation form is deformation of the 1st operation form, it forms the tabular elastic body 48 in a circle whose bore corresponds with the bore of periphery section 43b, makes this annulus ring portion run through a coil to the soffit side of periphery section 43b of a yoke 43, and supports at least two or more places of the periphery of the tabular elastic body 48 within closed-end cylinder object 41a of a case 41 to it. The endurance of this equipment also improves simultaneously with the miniaturization by could obtain a bigger somesthesis vibration and having pinched the magnetic field generating object 49 by the tabular elastic bodies 42 and 48 of these couples according to the interaction with the tabular elastic bodies 42 and 48 of these couples.

[0046] Furthermore, the 5th operation form is shown in drawing 5. Like the 4th operation form, this is deformation of the 3rd operation form and forms the tabular elastic body 58 in a circle in the soffit of a yoke 53. The same effect as the 4th operation form can be acquired.

[0047] above-mentioned the 1- although the whole of the 5th operation form described the cylindrical shape-like vibration generator system, it is also needless to say that it considers as a polygon-like vibration generator system — it is possible

[0048]

[Effect of the Invention] Paying attention to the resonance frequency of the vibration system with which the elastic body and the magnetic field generating object were united, it was able to write obtaining only a big somesthesis vibration by the resonance phenomena possible, the structure was able to become simple, and the vibration generator system of this invention was able to aim at improvement in the miniaturization and endurance, and productivity.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

**[Drawing 1]** It is the cross section showing the 1st operation gestalt of this invention.

**[Drawing 2]** It is the cross section showing the 2nd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 3]** It is the cross section showing the 3rd operation gestalt of this invention.

**[Drawing 4]** It is the cross section showing the 4th operation gestalt of this invention.

**[Drawing 5]** It is the cross section showing the 5th operation gestalt of this invention.

**[Drawing 6]** It is the schematic diagram showing the oscillator circuit used with the operation gestalt of this invention.

**[Drawing 7]** It is the 1st conventional example of a vibration generator system.

**[Drawing 8]** It is the 2nd conventional example of a vibration generator system.

**[Description of Notations]**

1, 21, 31, 41 Case

2, 32, 42, 48, 58 Tabular elastic body

22 [ ] Coiled Spring

3, 23, 33, 43, 53 Yoke

4, 24, 44 Pillar magnet

34 [ ] in-a-Circle Magnet

5, 25, 35 Cylindrical shape coil

9, 29, 39 Magnetic field generating object

15 [ ] Oscillator Circuit

---

**[Translation done.]**



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-205763

(43) 公開日 平成9年(1997)8月5日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 33/02 7/065			H 0 2 K 33/02 7/065	A

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-9893

(22) 出願日 平成8年(1996)1月24日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 島川 伸一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 中橋 昭久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 藤原 憲之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石原 勝

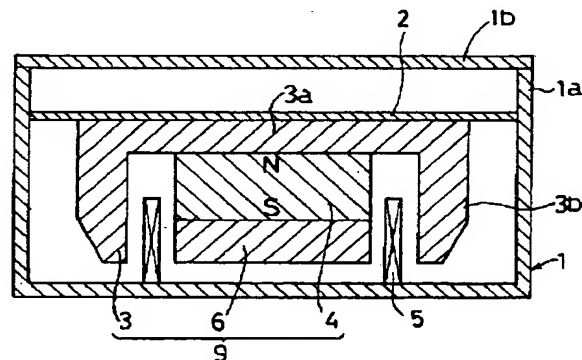
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動発生装置

(57) 【要約】

【課題】 小型化及び耐久性及び生産性の向上等を図った振動発生装置の提供。

【解決手段】 筐体1内部に弾性体2を配置し、この弾性体2に磁界発生体9を取り付け、磁界発生体9の磁界内にコイル5を配してその一端を筐体1の内側面に取り付け、この弾性体2と磁界発生体9とで構成される振動系の共振周波数とほぼ同一の周波数の電流を前記コイル5に発振回路15を通じて通電して、前記振動系を共振させることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 筐体内部に弾性体を配置し、この弾性体に磁界発生体を取り付け、磁界発生体の磁界内にコイルを配してその一端を筐体の内側面に取り付け、この弾性体と磁界発生体とで構成される振動系の共振周波数とほぼ同一の周波数の電流を前記コイルに発振回路を通じて通電して、前記振動系を共振させることを特徴とする振動発生装置。

【請求項2】 弾性体を板状弾性体とした請求項1記載の振動発生装置。

【請求項3】 弾性体をコイルばねとした請求項1記載の振動発生装置。

【請求項4】 磁界発生体を、有底筒状のヨークと、このヨークの内中央部に配置した磁石とで構成した請求項1、2または3記載の振動発生装置。

【請求項5】 磁界発生体を、中央部及び外周部からなるヨークと、このヨークの外周部の内側面に配置した磁石とで構成した請求項1、2または3記載の振動発生装置。

【請求項6】 弾性体を、相対向する一対の弾性体とし、その一方の弾性体の中央部をコイルが縦貫して、磁界発生体をその一対の弾性体で挟持するように取り付け、請求項1から5までのいずれかに記載の振動発生装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はページャー（ポケットベル）、腕時計型の携帯可能な小型情報伝達装置等の振動発生装置に関するものである。より詳しくは、ページャー、時報及びアラーム等を知らせる時計、及び人体に振動を伝えて情報を伝達する信号受信機の機能を持つその他の携帯機器における振動発生装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の振動を発生する装置のうちでも、ページャーは代表的なものとなっており、取分けページャーの普及率は高い。よって以下においてページャーを中心に説明する。

【0003】従来、ページャーは電話の呼び出しがあったことを携帯者に知らせるため、無線呼び出し信号をページャーの内部受信機が受信したときに、呼び出し音を発生させていた。

【0004】しかし、音による呼び出しは場所を選ばず鳴り出すため、周囲に迷惑をかけたり、他人に連絡の必要性を知られてしまうという問題点があった。

【0005】その対策として、今日では音で呼び出す以外に体感振動によって呼び出しがあったことを知らせる機能が備えられている。

【0006】そこで従来から用いられている体感振動を発生する振動発生装置について説明する。この従来例は

図7のように円筒形コアレスモータ112の端面に突出した回転軸114にタングステン等の高比重合金製の偏心した分銅113を取り付けて形成したものである。この偏心分銅113は、部分円運動して偏心振動させるため、半円状または扇形状になっている。コアレスモータ112に通電し、偏心した分銅113を回転させて、2次的に振動を発生させている。

【0007】また別の従来例は図8に示すようにコイル116と電機子115との重量をアンバランスにした偏平タイプのモータを使用して、駆動源と振動源とを一体にした構造のものであった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の振動発生装置はページャー等の携帯用機器の小型化に対して、以下のような課題を有する。

【0009】(1)円筒形コアレスモータ112に偏心した分銅113をつけた構成では、その遠心力により回転軸114に大きな負荷が作用するので、これ以上の小型化や長期使用の要請に充分応えきれない。

【0010】(2)偏平タイプのモータを使用する場合はモータを薄くすることができるが、平面的な面積が拡大してしまい、かつ製造が困難である。

【0011】本発明は、小型化、耐久性及び生産性の向上を図りつつ、低エネルギーで十分大きな振動を発生させることのできる振動発生装置の提供を目的とする。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の振動発生装置は上述した目的を達成するため、筐体内部に弾性体を配置し、この弾性体に磁界発生体を取り付け、磁界発生体の磁界内にコイルを配してその一端を筐体の内側面に取り付け、この弾性体と磁界発生体とで構成される振動系の共振周波数とほぼ同一の周波数の電流を前記コイルに発振回路を通じて通電して、前記振動系を共振させることを特徴とする。

【0013】そして、この弾性体を板状弾性体、またはコイルばねとすると好適である。

【0014】また、磁界発生体を、有底筒状のヨークと、このヨークの内中央部に配置した磁石とで構成するか、または磁界発生体を、中央部及び外周部からなるヨークと、このヨークの外周部の内側面に配置した磁石とで構成すると好適である。

【0015】さらに、弾性体を、相対向する一対の弾性体とし、その一方の弾性体の中央部をコイルが縦貫して、磁界発生体をその一対の弾性体で挟持するように取り付けても良い。

【0016】本発明によれば、弾性体に取り付けられた磁界発生体の磁界内に配されたコイルに通電すると、相互磁気作用によりその弾性体と磁界発生体とで構成される振動系に振動を発生させることができると共に、この振動系の共振周波数に応じた電流を前記コイルに発振回

路を通じて流し、その振動系に共振現象を起こさせると、それ以外の周波数での振動に比較してその振動を著しく大きくできる。

【0017】ここで振動系が弾性体を備えるため、振幅が大きくなり、大きな振動を得られるが、単に弾性体のみを振動させる場合と異なり、この弾性体とその質量の大部分を占める磁界発生体とが一体となった一つの振動系が共振することになり、体感振動のみを取り出すことが可能となる。つまり、振動系のばね定数に対しその質量

が大きい故に、その共振周波数を可聴周波数よりも低くでき、その共振により、可聴音を発生することはなく、その振動系から筐体を介して大きな体感振動のみを得ることができる。

【0018】従って本発明は、相互磁気作用による振動を利用して筐体等に連続的な衝撃を与え、それを直接体感振動として取り出すようなものではなく、一振動系の共振周波数とその共振現象とに着眼し、低エネルギーで十分大きな体感振動を得るようにしたことが特徴である。

【0019】しかも、その構成がシンプルなためその小型化及び耐久性と生産性の向上とを同時に図ることができる。

【0020】そして、この弾性体を板状弾性体とすると、振動発生装置を薄くでき、より小型化を図ることができる。またこの弾性体をコイルばねとすると、より大きな振幅を得ることができると共にその共振振動数の設定等も容易となる。

【0021】また中央部及び外周部からなるヨークの外周部の内側面に磁石を配置することにより漏れ磁束が少なくなり、コイルをショートコイル形とでき振動発生装置をより薄くできる。また有底筒状のヨークの中央部に磁石を設けることにより、部品コストの低減と生産性の向上を図ることができる。

【0022】さらに一対の弾性体で磁界発生体を挟持することにより、その一対の弾性体の相互作用により、筐体を介してより大きな体感振動を得ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施形態を図1及び図6を参照して説明する。

【0024】本実施形態は、筐体1と、その内部に設けた板状弾性体2と磁界発生体9と円筒形コイル5と、発振回路15とからなる。

【0025】筐体1は、有底円筒体1aとその上端に設けた蓋板1bとからなり、樹脂や金属等で構成すると好適である。

【0026】板状弾性体2は、その筐体1の有底円筒体1a内部に周縁を2箇所以上で支持された円盤状をしており、銅板等の金属板で構成される。

【0027】磁界発生体9は、基体部3aと外周部3bとからなる有底円筒状のヨーク3と、その基体部3aの内中央に配した円柱磁石4とからなり、ヨーク3の外周

部3bを下方に向け板状弾性体2の下面中央に垂設され、円柱磁石4はその下端面に同径の円盤状のプレート6を備える。

【0028】ヨーク3及びプレート6は純鉄等の軟磁材料からなり、円柱磁石4は希土類磁石材料からなるものを用いると好適である。本実施形態では、円柱磁石4のN極側をヨーク3の基体部3aに、S極側をプレート6に固定した。

【0029】プレート6は軟磁材料で構成することにより、磁界発生体9の磁界を構成するのに役立つのみならず、磁界発生体9の質量を調整することにも役立つ。つまり、板状弾性体2と磁界発生体9とで構成される振動系の共振周波数を調整できる。

【0030】円筒形コイル5は、円柱磁石4と磁界発生体9の外周部3b間の円溝状空隙部分に配され、その円筒形コイル5の下端が筐体1の有底円筒体1aの内底部上面に固定される。これにより、磁界発生体9の磁界における磁束密度の高い箇所に円筒形コイル5を配置できる。

【0031】なお、円筒形コイル5は、銅線の表面に樹脂を焼き付けたエナメル線を用いて形成されている。

【0032】この円筒形コイル5に発振回路15を通じて、前記振動系の共振周波数とほぼ同一の周波数の電流を与える構成の1例を図6に示した。図6において5は円筒形コイル、11は直流電源、15はCPU10、トランジスタ9、抵抗8a、8b等で構成される発振回路である。

【0033】CPU10からトランジスタ9には、通電と通電停止を繰り返すパルス信号が与えられ、このパルス信号の周波数と同周波数の電流が円筒形コイル5に流れる。

【0034】このように円筒形コイル5に通電すると、磁界発生体9と円筒形コイル5との電磁力による相互磁気作用により、前記振動系が振動し、特にその共振周波数に一致した振動を起こすことにより、その振動は著しく大きくなる。

【0035】この振動系は、振動発生装置の質量の大部分を占める磁界発生体9を備えることにより、その共振周波数を比較的低位に設定できる。

【0036】例えばその振動系の共振周波数が100Hzとすると、CPU10に100Hzのパルス信号をトランジスタ9に与え、振動系を前記共振周波数と同期させて共振させ、筐体1を介して体感振動を発生させることができる。これにより、無音で他人に迷惑のかからない呼び出しを行うことに利用できる。

【0037】なおこの振動系の共振周波数を250Hz以下にすると好適である。これはISO226(1961)の等ラウドネス曲線に基づき、250Hz以下の振動は人間の耳には聴こえず、機械的振動のみ身体に伝えることができるからである。

【0038】次に第2の実施形態について図2を参照しつつ以下に説明する。

【0039】本実施形態は、基本的構成は第1の実施形態と同様であり、有底円筒体21aと蓋板21bとからなる筐体21と、円柱磁石24とプレート26とからなる磁界発生体29と、コイルばね22と、円筒形コイル25とからなる。

【0040】第1の実施形態との大きな相違点は、弾性体を板状弾性体2からコイルばね22に変更した点である。コイルばね22を用いることにより、共振時の振幅がより大きくなり、体感振動もその分大きくできる。また、コイルばね22は弾性定数等の設定も容易なため、振動系の共振周波数の設定も容易となり好都合である。

【0041】なお、このコイルばね22の取り付け位置は、図2ではプレート26の下端に設けて有るが、ヨーク23の基体部23aの上面と蓋板21aの下面との間に設けても良い。また、円筒形コイル25は円筒状のコイル保持体27を設け、その外周部にエナメル線を巻回して構成した。このコイル保持体27を設けることにより、円筒形コイル25が比較的長くなる場合でも、その倒れ等を防止できる。なお、このコイル保持体27はアルミニウム製で構成したが、樹脂や高比重合金等の非磁性体を用いることもできる。

【0042】次に第3の実施形態について図3を参照しつつ以下に説明する。

【0043】本実施形態は第1の実施形態と構成上類似するが、主な相違点は、ヨーク33と円環磁石34とで磁界発生体39を構成したこと、そのヨーク33を基体部33aとその基体部33aから突出する外周部33bと中央部33cとで構成したこと、及びその外周部33bの内周面に円環状磁石34を、前記基体部33aと隙間を設けて配置し、ヨーク33の中央部33cの外周面と外周部33bの内周面とを逆極性にしたことである。このように磁界発生体39を構成することにより、磁石をヨーク33の中央に配置した構成と比較してより漏れ磁束が少なく、円筒形コイル35をショートコイル形とでき、磁気効率が向上し、振動発生装置の一層の小型化を図れる。

【0044】次に第4の実施形態について図4を参照しつつ以下に説明する。

【0045】本実施形態は、第1の実施形態の変形であり、ヨーク43の外周部43bの下端面に、内径が外周

部43bの内径と一致する円環状の板状弾性体48を設け、この円環部分をコイルを縦貫させ、板状弾性体48の周縁の少なくとも2箇所以上を筐体41の有底円筒体41a内で支持したものである。これら一対の板状弾性体42、48との相互作用により、より大きな体感振動を得ることができ、また磁界発生体49をそれら一対の板状弾性体42、48とで挟持したことにより、その小型化と同時に本装置の耐久性も向上する。

【0046】さらに、第5の実施形態を図5に示す。これは第4の実施形態と同様、第3の実施形態の変形であり、円環状の板状弾性体58をヨーク53の下端に設けたものである。第4の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0047】上記の第1～第5の実施形態はすべて円筒形状の振動発生装置について述べたが、多角形状の振動発生装置とすることも勿論可能である。

【0048】

【発明の効果】本発明の振動発生装置は、弾性体と磁界発生体とが一体となった振動系の共振周波数に着目し、その共振現象により大きな体感振動のみを得ることを可能にしたため、その構造がシンプルとなり、その小型化及び耐久性と生産性の向上を図ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す断面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す断面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態を示す断面図である。

【図4】本発明の第4の実施形態を示す断面図である。

【図5】本発明の第5の実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明の実施形態で用いた発振回路を示す概略図である。

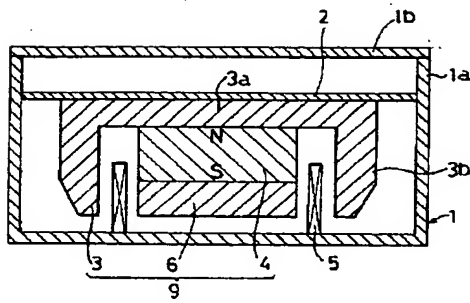
【図7】振動発生装置の第1の従来例である。

【図8】振動発生装置の第2の従来例である。

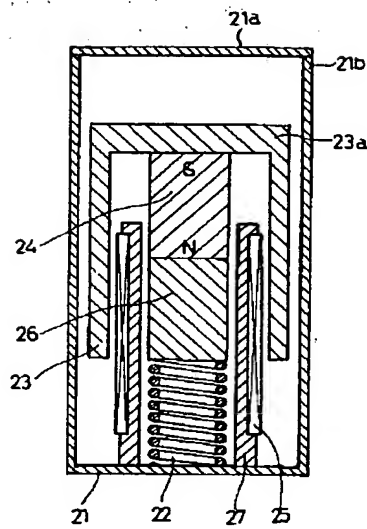
【符号の説明】

1、21、31、41	筐体
2、32、42、48、58	板状弾性体
22	コイルばね
3、23、33、43、53	ヨーク
4、24、44	円柱磁石
34	円環状磁石
5、25、35	円筒形コイル
9、29、39	磁界発生体
15	発振回路

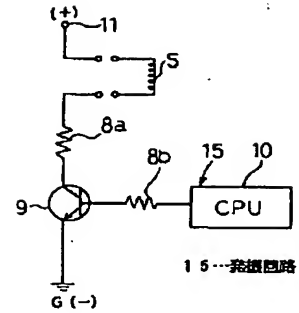
【図1】



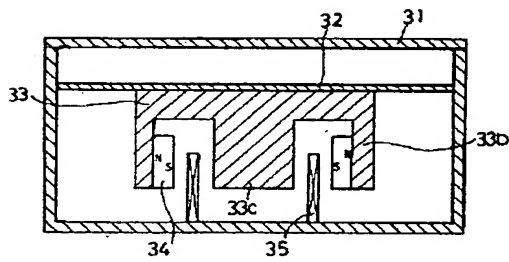
【図2】



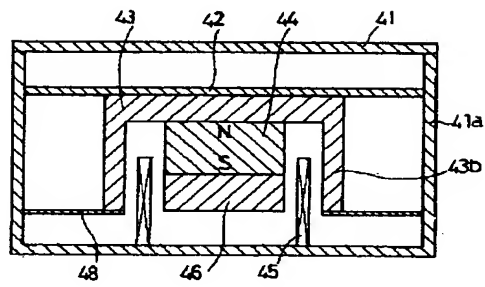
【図6】



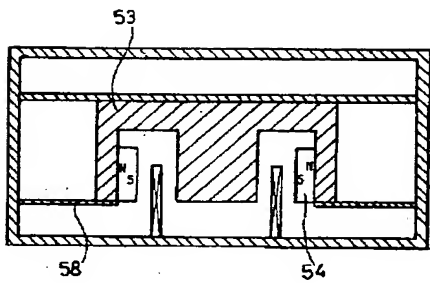
【図3】



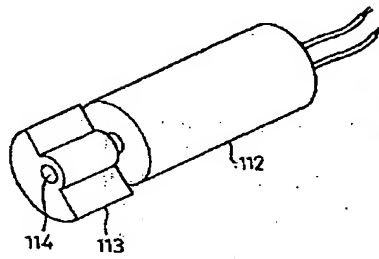
【図4】



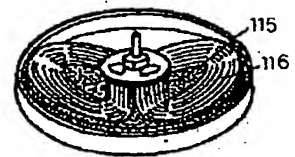
【図5】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 長池 勝

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内